

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228131

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

---

(51)Int.Cl. H01H 13/70

H01H 3/12

H01H 13/14

---

(21)Application number : 11-102839 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.04.1999 (72)Inventor : NAOI TAKAYOSHI

---

(30)Priority

Priority number : 10341696

Priority date : 01.12.1998

Priority country : JP

---

(54) SWITCH DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-profile switch always providing an operator with a clear and comfortable sense of click during depressing operation.

SOLUTION: A depressing operation on a key top 1 will turns on a switch device to provide a switching signal. An actuator 14 is provided opposing to the key top 1 to vibrate the key top 1 in a drive state. A delay circuit 11 is provided to drive the actuator 14 after a prescribed delay time, based on the output of the switching signal.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 09.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Switching equipment carried out [ having the delay circuit which inputs into this actuator the actuator which switch-on actuation is performed, it is / actuator / switching equipment which outputs a switching signal, and the above-mentioned keytop opposite-\*\*\*\*\* / actuator /, and vibrates said keytop in the state of a drive by press actuation of a keytop, and the driving signal which makes the above-mentioned actuator drive after the predetermined time delay set up beforehand based on the output of the above-mentioned switching signal, and ] as the description.

[Claim 2] Switching equipment according to claim 1 characterized by the above-mentioned predetermined time delays being about 50 msec(s) - 100msec.

[Claim 3] while generating the voltage waveform from which plurality differs -- this -- \*\* -- the switching equipment according to claim 1 characterized by preparing the wave generating circuit which inputs into the above-mentioned actuator the voltage waveform of the request chosen from the voltage waveform.

[Claim 4] while generating the voltage waveform from which plurality differs -- this -- \*\* -- the switching equipment according to claim 2 characterized by preparing the wave generating circuit

which inputs into the above-mentioned actuator the voltage waveform of the request chosen from the voltage waveform.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is the configuration which related to switching equipment, especially was thin-shape-ized, and relates to the switching equipment used mainly for a keyboard.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the conventional switching equipment used for a keyboard, a switching device is built in housing, a stem is attached in housing free [ rise and fall ], and in the condition that press actuation is not performed, this stem is in the condition of having made the actuation edge projecting from housing, and is attached in housing by the return spring.

[0003] And if a return spring is resisted and press actuation of the actuation edge of a stem is carried out, while the click device which consists of a reversal spring in the migration process of a stem will operate and a click feel will be given to an operator's finger, the traveling contact of a switching device contacts a stationary contact, and ON actuation of a switch is performed.

[0004] Moreover, if impression of the thrust to the actuation edge of a stem is canceled, according to the spring force of a return spring, a stem carries out updrift to the location before press actuation, and the traveling contact of a switching device will estrange from a stationary contact, and will return to the condition of Switch OFF.

[0005] Although the terminal unit of a pocket mold followed on spreading and thin shape-ization of switching equipment was demanded in recent years, even if the movement magnitude of the stem for operating a click device was large and made thickness of component parts, such as a stem and housing, thin, there was a limit in the whole thin shape-ization with the above-mentioned conventional switching equipment.

[0006] Then, although a flexible film is used and the switching equipment called the membrane switch which attained thin shape-ization is used, with this kind of membrane switch, since there are few amounts of fluctuation of the film at the time of press actuation, a click feel is weak, and change-over actuation of a switch may be unable to be certainly told to an operator tactile.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to solve this problem, in JP,5-182559,A, an actuator is formed in a membrane switch and the switching equipment which gives an operator click feeling by vibration of an actuator is indicated in actuation of Switch ON.

[0008] However, in the switching equipment concerning this indication, since a click feel is given to an operator shortly after an operator does press actuation of the keytop, with the feeling of a

click given by actuation of the usual switching equipment of the former, an operator receives a heterogeneous feel and has the problem of sensing sense of incongruity for press actuation of switching equipment.

[0009] This invention is made in view of the present condition of the actuation feel which an operator receives at the time of press actuation of the keytop in the conventional membrane switch which was described above, and makes it a technical problem to offer the thin-shape-ized switching equipment which can give an operator an always clear comfortable click feel at the time of press actuation.

[0010]

[Means for Solving the Problem] This invention switching equipment prepares the delay circuit which inputs into this actuator the driving signal which makes the above-mentioned actuator drive after the predetermined time delay set up beforehand based on the output of the actuator which a keytop opposite-\*\*\*\*\* [ actuator ] and vibrates said keytop in the state of a drive, and the switching signal outputted by press actuation of a keytop, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0011] Therefore, a driving signal is inputted into an actuator after the predetermined time delay beforehand set up at the time of press actuation.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of each operation of this invention switching equipment is explained with reference to an accompanying drawing.

[0013] First, the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 and drawing 2 is explained.

[0014] The explanatory view in which drawing 1 shows the 1st configuration of the gestalt of operation, and drawing 2 are timing diagrams which show actuation of the gestalt of the 1st operation.

[0015] As shown in drawing 1 , the electrode 2 is formed in the inferior surface of tongue of the keytop 1 made from a synthetic-resin film where a top face turns into an operator's press actuation side of aluminum printing, the piezoelectric device 3 which consists of ceramics pastes the top face of a phosphor bronze plate 4, this piezoelectric device 3 is opposite-\*\*\*\*\* (ed) by the electrode of a keytop 1, and the actuator 14 is constituted from the gestalt of the 1st operation by the electrode 2 and the piezoelectric device 3.

[0016] Where the electrode 7 was formed in the center section of the inferior surface of tongue of a phosphor bronze plate 4 of sputtering, the electrode 8 was formed in the center section of the top face of polyester film 6 of aluminum printing, it carried out contiguity opposite of an electrode 7 and the electrode 8 and restoration arrangement of the spacer film 5 is carried out at a periphery, opposite arrangement of a phosphor bronze plate 4 and the polyester film 6 of each other is carried out, and the membrane switch section 13 is constituted under the piezoelectric device 3.

[0017] Moreover, lead wire 7a and 8a is connected to an electrode 7 and an electrode 8, respectively, lead wire 7a and 8a is connected to the input terminal of the switching signal output circuit 10, the output terminal of the switching signal output circuit 10 is connected to the input

terminal of a host computer 12, and the input terminal of a delay circuit 11, and the output terminal of a delay circuit 11 is connected to the electrode 2.

[0018] Actuation of the gestalt of implementation of the 1st of such a configuration is explained (refer to drawing 2).

[0019] If press actuation of the keytop 1 is done by the operator, through an electrode 2 and a piezoelectric device 3, a phosphor bronze plate 4 will be depressed, an electrode 7 and an electrode 8 will be in opposite \*\*\*\*\*, and switch-on actuation will be performed in the membrane switch section 13.

[0020] Switch-on actuation of this membrane switch section 13 is detected in the switching signal output circuit 10, and from the switching signal output circuit 10, as shown in drawing 2 (a), switching signal Kout shaped in waveform is outputted and it is inputted into a host computer 12 and a delay circuit 11.

[0021] And as shown in drawing 2 (b) from a delay circuit 11, from the input of switching signal Kout, a driving signal Pout is outputted after the time delay  $\tau$  of about 50 msec(s) - 100msec, and this driving signal Pout is inputted into the electrode 2 of an actuator 14. If a driving signal Pout is inputted into an electrode 2, as shown in drawing 2 (c), a piezoelectric device 3 carries out distortion deformation corresponding to the driving signal Pout impressed, according to this distortion deformation, a piezoelectric device 3 will vibrate and vibration of a piezoelectric device 3 will be transmitted to a keytop 1 through an electrode 2.

[0022] For this reason, an operator will sense the vibration corresponding to a false stroke feel for a finger as a click feel through a keytop 1 after the time delay of about 50 msec(s) from press actuation of a keytop 1, and it becomes possible to operate the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum. And if an operator cancels press actuation of a keytop 1, an electrode 7 and an electrode 8 will be estranged and the membrane switch section 13 will return to the condition of Switch OFF.

[0023] When the time delay was set to about 50 or less msec(s) according to an artificer's etc. observation, sufficient click feel was not acquired, but if a time delay was set to about 100 msec(s), since detection of switching-on actuation would not be performed quickly, it was checked that use of switching equipment may not be performed smoothly.

[0024] Thus, according to the gestalt of the 1st operation, an operator presses a keytop 1. When switch-on actuation is made to perform in the membrane switch section 13, to the switching signal output circuit 10 therefore Switch-on actuation of the membrane switch section 13 is detected, and switching signal Kout outputted from the switching signal output circuit 10 is inputted into a delay circuit 11. Since a driving signal Pout is inputted into an actuator 14 from a delay circuit 11 and a piezoelectric device 3 vibrates, an operator After about 50 msec(s) - 100msec, the vibration corresponding to a false stroke feel is sensed for a finger as a click feel from press actuation of a keytop 1, and it becomes possible to operate comfortably the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum to switching equipment thin membrane type.

[0025] Next, the gestalt of the 2nd operation shown in drawing 3 and drawing 4 is explained.

[0026] The explanatory view in which drawing 3 shows the 2nd configuration of the gestalt of

operation, and drawing 4 are timing diagrams which show actuation of the gestalt of the 2nd operation. In addition, since it is only different that the selecting switch for choosing the wave of a wave generating circuit and a request as compared with the gestalt of the 1st operation which is shown below and which described the gestalt of the 2nd operation above is formed, If it is in the gestalt of the 2nd operation, only a different part as compared with the gestalt of the 1st operation is explained to a detail, the same sign as the sign given to the same part in the gestalt of the 1st operation about other parts is attached, and explanation is omitted.

[0027] With the gestalt of the 2nd operation, the output terminal of a delay circuit 11 is connected to the input terminal of the wave generating circuit 15, and the output terminal of this wave generating circuit 15 is connected to the electrode 2. And generating of the voltage waveform from which plurality differs in the wave generating circuit 15 can be possible, and a desired voltage waveform can be chosen now by actuation of a selecting switch 16.

[0028] Actuation of the gestalt of implementation of the 2nd of such a configuration is explained (refer to drawing 2 ).

[0029] If press actuation of the keytop 1 is done by the operator, through an electrode 2 and a piezoelectric device 3, a phosphor bronze plate 4 will be depressed, an electrode 7 and an electrode 8 will be in opposite \*\*\*\*\* , and switch-on actuation will be performed in the membrane switch section 13.

[0030] Switch-on actuation of this membrane switch section 13 is detected in the switching signal output circuit 10, and from the switching signal output circuit 10, as shown in drawing 4 (a), switching signal Kout shaped in waveform is outputted and it is inputted into a host computer 12 and a delay circuit 11.

[0031] And as shown in drawing 4 (b) from a delay circuit 11, from the input of switching signal Kout, a driving signal Pout is outputted after the time delay  $\tau$  of about 50 msec(s) - 100msec, and this driving signal Pout is inputted into the wave generating circuit 15.

[0032] If a driving signal Pout is inputted into the wave generating circuit 15, by the selecting switch 16, the pulse of the preselected voltage waveform will be generated and this electrical potential difference will be impressed to an electrode 2. If an electrical potential difference is impressed to an electrode 2 from the wave generating circuit 15, a piezoelectric device 3 carries out distortion deformation corresponding to drawing 4 (S1) thru/or (S3) the electrical potential difference impressed, according to this distortion deformation, a piezoelectric device 3 will vibrate and vibration of a piezoelectric device 3 will be transmitted to a keytop 1 through an electrode 2 so that it may be shown. in addition, the voltage waveform generated in the wave generating circuit 15 -- drawing 4 (S1) -- or (S3) they are a sine wave, a triangular wave, and a square wave so that it may be shown.

[0033] For this reason, an operator will sense the vibration corresponding to a false stroke feel for a finger as a click feel through a keytop 1 after the time delay of about 50 msec(s) from press actuation of a keytop 1, and it becomes possible to operate the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum. And it can differ for every voltage waveform which the click feel given to an operator was chosen with the selecting switch 16, and was generated in the wave

generating circuit 15, and an operator can sense a desired click feel by changing the wave which operates a selecting switch 16 and is produced in the wave generating circuit 15.

[0034] If an operator cancels press actuation of a keytop 1, an electrode 7 and an electrode 8 will be estranged and the membrane switch section 13 will return to the condition of Switch OFF.

[0035] According to the gestalt of the 2nd operation, thus, an operator After about 50 msec(s) - 100msec, sense the vibration corresponding to a false stroke feel for a finger as a click feel from press actuation of a keytop 1, and switching equipment thin membrane type is received. A desired click feel can be sensed by becoming possible to operate comfortably the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum, and changing the wave produced in the wave generating circuit 15.

[0036] moreover, in the case where it is used laying the device by which the case where it is used laying on a desk the device by which switching equipment was used when the environments which use switching equipment differ, and switching equipment were used on an operator's knee Even if it is the same device, the click feels which an operator senses may differ, but since a click feel can be changed according to change of such an operating environment, the suitable click feel stabilized without being based on change of an operating environment can be acquired.

[0037] Furthermore, although fatigue may be made to \*\* with keyboard equipment like this by prolonged use for example, when receiving the same click feel, it is possible by changing a click feel also in the case of such prolonged use to aim at mitigation of fatigue.

[0038] In addition, although the above-mentioned gestalt of each operation took up and explained switching equipment equipped with the single switch unit, it is also possible to consider as the switching equipment with which this invention is not limited to the above-mentioned gestalt of each operation, and two or more switch units were incorporated like a keyboard.

[0039] Moreover, the voltage waveform shown in the gestalt of the 2nd operation may not be restricted to the sine wave shown in drawing 4 , a triangular wave, or a square wave, and may be a wave of other classes.

[0040] It passes over no the concrete configurations and structures of each part which were shown in the above-mentioned gestalt of operation to what showed a mere example of the somatization for carrying out this invention, and the technical range of this invention is not restrictively interpreted by these.

[0041]

[Effect of the Invention] It carries out having the delay circuit which inputs into this actuator the actuator which, as for this invention switching equipment, switch-on actuation is performed by press actuation of a keytop so that clearly from the place indicated above, and it is [ actuator ] switching equipment which outputs a switching signal, and it is opposite-\*\*\*\*\* (ed) [ actuator ] by the above-mentioned keytop, and vibrates said keytop in the state of a drive, and the driving signal which make the above-mentioned actuator drive after the predetermined time delay set up beforehand based on the output of the above-mentioned switching signal as the description.

[0042] Since the driving signal which makes an actuator drive after the predetermined time delay beforehand set up through the delay circuit is inputted into an actuator, therefore, an operator

Though it is actuation to thin switching equipment, after press actuation of a keytop It becomes possible to give vibration to a fingertip as a click feel through a keytop, and to always acquire the accurate click feel corresponding to a false keystroke feel from the actuator driven with a suitable time delay at the time of press actuation of a keytop.

[0043] If it is in invention indicated to claim 2, it is considering the above-mentioned predetermined time delay as about 50 msec(s) - 100msec, and it becomes possible to always acquire certainly the accurate click feel corresponding to a false keystroke feel.

[0044] if it is in invention indicated to claim 3 and claim 4, while generating the voltage waveform from which plurality differs -- this -- \*\* -- since the wave generating circuit which inputs into the above-mentioned actuator the voltage waveform of the request chosen from the voltage waveform was prepared, a desired click feel can be sensed by changing the wave produced in a wave generating circuit.

[0045] Moreover, since a click feel can be changed according to change of an operating environment even when the environments which use switching equipment differ, the suitable click feel stabilized without being based on change of an operating environment can be acquired.

[0046] Furthermore, it is possible by changing a click feel also in the case of prolonged use to aim at mitigation of fatigue.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the configuration of the 1st of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the timing diagram which shows actuation of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the configuration of the 2nd of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is the timing diagram which shows actuation of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Description of Notations]

1 [ -- Wave generating circuit ] -- A keytop, 11 -- A delay circuit, 14 -- An actuator, 15



(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J	2/05	B 4 1 J	3/04
	2/01		1 0 3 B
	2/21		2 C 0 5 6
			1 0 1 Z
			2 C 0 5 7
			1 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数39 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-363215

(22) 出願日 平成10年12月21日(1998. 12. 21)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 中野 裕嗣

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100100893

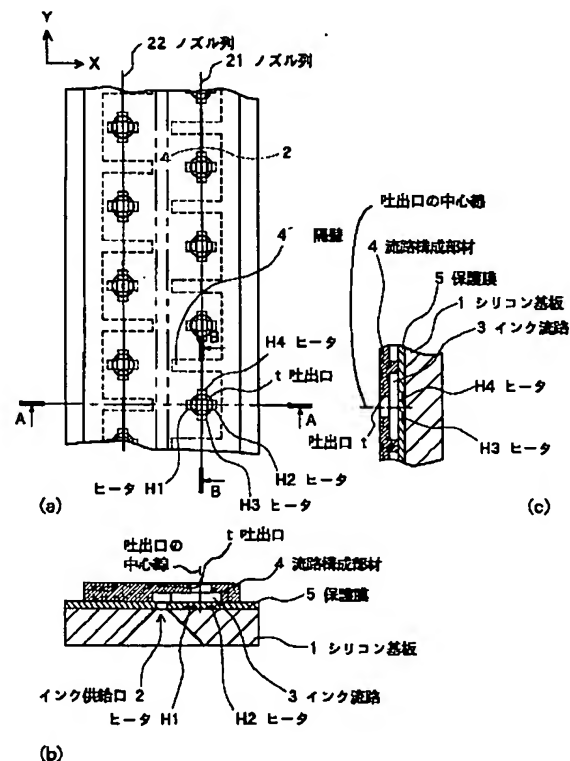
弁理士 渡辺 勝 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットノズル、インクジェット記録ヘッド、インクジェットカートリッジおよびインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 各ノズルからのインク吐出方向を制御することにより各ノズルのインク吐出特性を補正する。

【解決手段】 各インクジェットノズルは、インクを吐出するための吐出口 $t$ と、吐出口 $t$ に連通するインク流路3と、インク流路3に供給されたインクに気泡を発生させる複数のヒータ $H$ とを有する。各ヒータ $H$ は、吐出口 $t$ の中心線を含む面に関して互いに面对称となるように配置されている。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク流路と、該インク流路に供給されたインクに気泡を発生させる複数の発熱素子とを有するインクジェットノズルであって、前記各発熱素子が前記吐出口の中心線を含む面に関して互いに面対称となるように配置されていることを特徴とするインクジェットノズル。

【請求項2】 前記各発熱素子が、前記面に対して略垂直な面であって前記吐出口の中心線を含む他の面に関してさらに互いに面対称となるように配置されている請求項1に記載のインクジェットノズル。

【請求項3】 インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク流路と、該インク流路に供給されたインクに気泡を発生させる複数の発熱素子とを有するインクジェットノズルであって、前記発熱素子が少なくとも3つ以上備えられ、前記各発熱素子が前記吐出口の中心線回りに互いに等間隔となるように配置されているインクジェットノズル。

【請求項4】 前記気泡の成長に伴って前記吐出口からインクを吐出する際に、前記気泡が前記吐出口から外気中に排出されるように構成されている請求項1から3のいずれか1項に記載のインクジェットノズル。

【請求項5】 前記吐出口が前記各発熱素子の表面に対して略平行となるように配置されている請求項1から4のいずれか1項に記載のインクジェットノズル。

【請求項6】 前記吐出口が前記各発熱素子の表面に対して略垂直となるように配置されている請求項1から4のいずれか1項に記載のインクジェットノズル。

【請求項7】 温度変化に伴ってインクの吐出特性が変化した場合に、前記各発熱素子の駆動条件を変化させることにより前記吐出特性を所定の状態に補正することができるように構成されている請求項1から6のいずれか1項に記載のインクジェットノズル。

【請求項8】 振動が加えられることによってインクの吐出特性が変化した場合に、前記各発熱素子の駆動条件を変化させることにより前記吐出特性を所定の状態に補正することができるように構成されている請求項1から7のいずれか1項に記載のインクジェットノズル。

【請求項9】 請求項1から8のいずれか1項に記載のインクジェットノズルが備えられ、前記吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッド。

【請求項10】 複数の前記インクジェットノズルが備えられ、前記複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されている請求項9に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項11】 前記複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が設けられ、前記各ノズル列が、互いに平行な状態で、か

つ互いに隣接する前記ノズル列同士が前記各インクジェットノズル同士のピッチの半分の幅だけ前記複数のインクジェットノズルの配列方向に相互にずれた状態で配置されている請求項9に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項12】 前記各インクジェットノズルの前記各発熱素子を、全て同様の条件で駆動することができるように構成されている請求項10または11に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項13】 前記各インクジェットノズルの前記各発熱素子を、前記各インクジェットノズル毎に独立した条件で駆動することができるように構成されている請求項10または11に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項14】 前記各インクジェットノズルの前記各発熱素子を、前記各ノズル列毎に独立した条件で、かつ前記各ノズル列を構成する前記各インクジェットノズルにおいては全て同様の条件で駆動することができるように構成されている請求項11に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項15】 前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直となるように構成されている請求項10から14のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項16】 前記各インクジェットノズルが、前記記録媒体の前記各吐出口に対向する位置から前記配列方向に前記各インクジェットノズル同士のピッチの1/4の幅だけずれた位置にインクを付着させることができるように構成されている請求項15に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項17】 前記インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向と略平行となるように構成されている請求項10から14のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項18】 請求項9から17のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッドと、該インクジェット記録ヘッドに供給されるインクを保持するインク容器とを有するインクジェットカートリッジ。

【請求項19】 請求項9から17のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッドと、該インクジェット記録ヘッドからインクを吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有するインクジェット記録装置。

【請求項20】 請求項9から17のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッドと、該インクジェット記録ヘッドから吐出されたインクを受ける記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置。

【請求項 21】 請求項 15 または 16 に記載のインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置。

【請求項 22】 前記記録媒体に対して前記インクジェット記録ヘッドを静止させた状態で、前記各インクジェットノズルの吐出口からインクを複数の方向に偏向させて吐出させるように構成されている請求項 21 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 23】 前記記録媒体に対して前記インクジェット記録ヘッドを移動させながら、前記各インクジェットノズルの吐出口からインクを複数の方向に偏向させて吐出させるように構成されている請求項 21 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 24】 前記インクジェット記録ヘッドからインクを吐出させながら前記キャリッジを走査させる動作と、前記記録媒体搬送手段によって前記記録媒体を所定量だけ搬送させる動作とを繰り返し行うことで前記記録媒体に画像を記録するように構成されている請求項 21 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 25】 前記各インクジェットノズルからのインク吐出方向を、前記インクジェット記録ヘッドからインクを吐出させながら前記キャリッジを走査させる動作毎に変化させるように構成されている請求項 24 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 26】 前記各発熱素子の駆動条件が全ての前記複数のインクジェットノズルにおいて同様となるように構成されている請求項 25 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 27】 前記各発熱素子が第 1 の駆動条件で駆動される前記インクジェットノズルと、前記各発熱素子が第 2 の駆動条件で駆動される前記インクジェットノズルとが交互に配置されている請求項 25 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 28】 前記各発熱素子の駆動条件が前記各インクジェットノズル毎にランダムとなるように構成されている請求項 25 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 29】 請求項 17 に記載のインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置。

【請求項 30】 前記各インクジェットノズルにおける前記各発熱素子の駆動条件が前記キャリッジの走査方向によって変化されるように構成されている請求項 29 に

記載のインクジェット記録装置。

【請求項 31】 前記各インクジェットノズルにおける前記各発熱素子の駆動条件が前記キャリッジの走査速度によってさらに変化されるように構成されている請求項 30 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 32】 前記各インクジェットノズルにおける前記各発熱素子の駆動条件が前記各インクジェットノズルの吐出口と前記記録媒体との間隔によってさらに変化されるように構成されている請求項 30 または 31 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 33】 前記各発熱素子の駆動条件を、前記各インクジェットノズルから吐出されるインク滴の前記記録媒体に対する着弾精度を向上させるために変化させることができるように構成されている請求項 21 から 32 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 34】 請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、異なる前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記配列方向に関する前記各ノズル列同士の位置ずれを補正するために前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されているインクジェット記録装置。

【請求項 35】 前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直となるように構成されている請求項 34 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 36】 請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、

異なる前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着

10

20

30

40

50

させるように構成され、さらに前記各ノズル列同士の間隔の誤差を補正するために前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されているインクジェット記録装置。

【請求項37】 前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向と略平行となるように構成されている請求項36に記載のインクジェット記録装置。

【請求項38】 請求項1から8のいずれか1項に記載の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、異なる前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記記録媒体に記録されるべき画像の色濃度に応じて前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されているインクジェット記録装置。

【請求項39】 請求項1から8のいずれか1項に記載の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、前記各ノズル列から互いに異なる色のインクが吐出され、前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記記録媒体に記録されるべき画像の色に応じて前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されているインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、気泡の発生に伴う圧力によりインク液滴を吐出し、記録媒体に記録を行うインクジェットノズル、インクジェット記録ヘッド、インクジェットヘッドカートリッジおよびインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 インク滴を吐出し、これを記録媒体上に付着させて画像形成を行うインクジェット記録方法は、高速印字が可能であり、また比較的記録品位も高く、低騒音であるという利点を有している。さらに、この記録方法は、カラー画像記録が比較的容易であって、普通紙等にも記録でき、さらに装置を小型化しやすいといった多くの利点を有している。

【0003】 この様なインクジェット記録方法を用いる記録装置には、一般にインクを飛翔インク滴として吐出させるための吐出口と、この吐出口に連通するインク流路と、このインク流路の一部に設けられ、インク流路内のインクに吐出のための吐出エネルギーを与えるエネルギー発生手段とを有する記録ヘッドが備えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、インクジェット記録方法は一般的に、液体を熱して沸騰させ、その結果発生させた気泡の膨張によって液体を吐出させるという、あまり安定し難い現象を用いて行っている。このため、少しのばらつきや外的要因（形状、発熱量、インク組成、温度等）などによって、吐出方向にばらつきが生じるという問題を有している。

【0005】 また、上記のような記録ヘッドでは、ノズルの集積度（つまり解像度）は比較的高められる構成ではある。しかし、1つのノズルがあまり小さくなると、そのノズルへのインク供給がうまく行かなくなる等の不具合も発生してくるため、ノズルの高集積化には限界がある。さらに、解像度を上げると歩留まりが下がり、コストが上昇することもある。このため、解像度がある程度以上に上げることができないといった問題があった。

【0006】 そのため、解像度が比較的低い複数列のノズル列を設けて、結果として高い解像度を持たせることも行われている。しかし、この場合には、そのノズル列同士の間隔やピッチずれ等が起こり、画像に悪影響を与えるという問題があった。さらに、その構造上、連続印字によるヘッドやインクの温度上昇や、周囲温度の変化等に起因して、各ノズル列毎に特性が変わってしまい、やはり画像に悪影響を与えるという問題があった。

【0007】 また、記録媒体搬送方向にノズルを並べ、その搬送方向に対してほぼ直行する方向である印刷方向にノズルを移動させ（スキャン）、記録媒体を所定量動かした後再びノズルを移動させることを繰り返すことにより画像記録を行う方式（シャトル方式）であれば、記録媒体搬送送りピッチを記録ヘッドのピッチの半分等に設定してスキャンを行うことにより、解像度を上げる方法もあるが、紙送り手段のコストが上がる、紙送り手段の動作速度が遅くなるなどの問題がある。

【0008】 さらに、記録媒体の搬送方向と記録ヘッドの移動方向とを互いに逆向きにして画像記録を行う場合

がある。これは、トータルの記録時間を短縮するために行われる。しかし、記録媒体と記録ヘッドとの間には空間があるため、上記のような場合には、記録ヘッドから吐出されたインク滴は記録媒体に対して斜めに飛んでゆく。そのため、記録媒体と記録ヘッドとの相対移動方向によって記録媒体上のインクの着弾位置が異なり、記録画像が汚くなってしまいう問題があった。

【0009】また、記録媒体の搬送速度と記録ヘッドの移動速度との相対速度を可変とする場合がある。これは、解像度をあげるために記録媒体と記録ヘッドとの相対位置ずれを少なくしてインクを吐出し、記録媒体に印字するためである。ただし、この場合には、記録ヘッドのインク吐出間の時間、つまり吐出周波数に限界があり、記録媒体と記録ヘッドとの相対位置ずれを少なくする必要がある。しかしながら、この場合にも、それらの相対速度差によってインク滴の着弾位置がずれるという問題があった。また、上述のように、記録媒体と記録ヘッドとの相対移動方向を互いに逆向きにしたときの着弾位置ずれ量も変わってしまうという問題もあった。

【0010】また、記録媒体と記録ヘッドとの間隔を可変にする場合がある。これは、両者の間隔が近ければ近いほど着弾精度が良くなるのであるが、記録媒体の厚みや記録媒体の反り等によって、記録媒体と記録ヘッドとが擦れ、記録画像を乱してしまう、あるいは記録ヘッドを破壊してしまうことがあるため、記録媒体によって前記両者間の間隔を変更するためである。しかし、この場合にも、記録媒体と記録ヘッドとの相対速度により、やはりインク滴の着弾精度に悪影響を与えるという問題があった。また、上述のように、記録媒体と記録ヘッドとの相対移動方向を互いに逆向きにしたときの着弾位置ずれ量も変わってしまうという問題もあった。

【0011】また、複数列のノズル列を有する記録ヘッドを用いて、記録媒体上の同じ位置に異なるノズル列から吐出されるインクを重ね打ちすることにより、カラー印刷を行ったり発色濃度を上げる記録装置の場合、そのノズル列同士の間隔のずれやノズル配列方向のずれがあると、インク滴を同じ位置に着弾できずに、色味や濃度がばらついてしまうという欠点があった。また、従来は、このような場合に意図的に着弾位置をずらして色味や濃度の階調性を上げるといった装置はなかった。

【0012】さらに、記録媒体の搬送やキャリッジ移動等により発生する振動が記録ヘッドに伝わることにより、記録画像が微少に波打ち、画像に「むら」が生じる等の悪影響を与えるといった問題もあった。特に、上述した複数のノズル列を有する記録ヘッドから記録媒体上の同じ位置に重ね打ちをし、カラー印字を行ったり発色濃度を上げる記録装置の場合には、ノズル列毎に着弾ずれが異なるため、画像にむらがさらに強く発生するという問題があった。

【0013】上述してきた問題を除去するためには種々

の対策が必要であるが、そのためコストアップが必要であり、記録装置のコストが高くなってしまいう問題があった。

【0014】そこで本発明は、各ノズルからのインク吐出方向を制御することにより各ノズルのインク吐出特性を補正することができるインクジェットノズル、インクジェット記録ヘッド、インクジェットカートリッジおよびインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のインクジェットノズルは、インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク流路と、該インク流路に供給されたインクに気泡を発生させる複数の発熱素子とを有するインクジェットノズルであって、前記各発熱素子が前記吐出口の中心線を含む面に関して互いに面対称となるように配置されていることを特徴とする。

【0016】上記のように構成された本発明のインクジェットノズルによれば、各発熱素子の発熱量を制御することにより、吐出口から吐出されるインクの吐出方向が自在に制御される。そのため、例えば複数のインクジェットノズルが備えられた記録ヘッドにおいて、各インクジェットノズルのインク吐出特性にばらつきがある場合でも、各インクジェットノズルにおけるインク吐出方向を制御することにより、各インクジェットノズルのインク吐出特性が補正され、正常に画像を形成することが可能になる。

【0017】さらに、前記各発熱素子が、前記面に対して略垂直な面であって前記吐出口の中心線を含む他の面に関してさらに互いに面対称となるように配置されている構成としてもよい。あるいは、本発明のインクジェットノズルは、インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク流路と、該インク流路に供給されたインクに気泡を発生させる複数の発熱素子とを有するインクジェットノズルであって、前記発熱素子が少なくとも3つ以上備えられ、前記各発熱素子が前記吐出口の中心線回りに互いに等間隔となるように配置されている構成としてもよい。このような構成とすることにより、インク吐出方向の制御を2次元的に全方向に行うことが可能となる。

【0018】また、前記気泡の成長に伴って前記吐出口からインクを吐出する際に、前記気泡が前記吐出口から外気中に排出されるように構成されていてもよい。

【0019】また、前記吐出口が前記各発熱素子の表面に対して略平行となるように配置されている構成や、あるいは前記吐出口が前記各発熱素子の表面に対して略垂直となるように配置されている構成としてもよい。

【0020】さらに、温度変化に伴ってインクの吐出特性が変化した場合に、前記各発熱素子の駆動条件を変化

させることにより前記吐出特性を所定の状態に補正することができるように構成されていてもよい。

【0021】さらには、振動が加えられることによってインクの吐出特性が変化した場合に、前記各発熱素子の駆動条件を変化させることにより前記吐出特性を所定の状態に補正することができるように構成されていてもよい。

【0022】また、本発明のインクジェット記録ヘッドは、上記本発明のインクジェットノズルが備えられ、前記吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されている。

【0023】さらに、複数の前記インクジェットノズルが備えられ、前記複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されている構成としてもよい。

【0024】あるいは、前記複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が設けられ、前記各ノズル列が、互いに平行な状態で、かつ互いに隣接する前記ノズル列同士が前記各インクジェットノズル同士のピッチの半分の幅だけ前記複数のインクジェットノズルの配列方向に相互にずれた状態で配置されている構成としてもよい。

【0025】さらに、前記各インクジェットノズルの前記各発熱素子を、全て同様の条件で駆動することができるような構成や、あるいは前記各インクジェットノズルの前記各発熱素子を、前記各インクジェットノズル毎に独立した条件で駆動することができるような構成としてもよい。

【0026】さらには、前記各インクジェットノズルの前記各発熱素子を、前記各ノズル列毎に独立した条件で、かつ前記各ノズル列を構成する前記各インクジェットノズルにおいては全て同様の条件で駆動することができるように構成してもよい。

【0027】また、前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直となるように構成することにより、インクジェットノズルの配列方向にインク吐出方向の制御を行うことが可能となる。

【0028】さらに、前記各インクジェットノズルが、前記記録媒体の前記各吐出口に対向する位置から前記配列方向に前記各インクジェットノズル同士のピッチの1/4の幅だけずれた位置にインクを付着させることができるように構成してもよい。

【0029】また、前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向と略平行となるように構成することにより、インクジェットノズルの配列方向に対して垂直な方向にインク吐出方向の制御を行うことが可能となる。

【0030】本発明のインクジェットカートリッジは、上記本発明のインクジェット記録ヘッドと、該インクジェット記録ヘッドに供給されるインクを保持するインク

容器とを有する。

【0031】本発明のインクジェット記録装置は、上記本発明のインクジェット記録ヘッドと、該インクジェット記録ヘッドからインクを吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有する。

【0032】また、本発明のインクジェット記録装置は、上記本発明のインクジェット記録ヘッドと、該インクジェット記録ヘッドから吐出されたインクを受ける記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有する。

【0033】また、本発明のインクジェット記録装置は、前記吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直となるように構成されている上記本発明のインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有する。

【0034】さらに、前記記録媒体に対して前記インクジェット記録ヘッドを静止させた状態で、前記各インクジェットノズルの吐出口からインクを複数の方向に偏向させて吐出させるように構成されていてもよい。

【0035】あるいは、前記記録媒体に対して前記インクジェット記録ヘッドを移動させながら、前記各インクジェットノズルの吐出口からインクを複数の方向に偏向させて吐出させるように構成されていてもよい。

【0036】あるいは、前記インクジェット記録ヘッドからインクを吐出させながら前記キャリッジを走査させる動作と、前記記録媒体搬送手段によって前記記録媒体を所定量だけ搬送させる動作とを繰り返す行うことで前記記録媒体に画像を記録するように構成されていてもよい。

【0037】さらに、前記各インクジェットノズルからのインク吐出方向を、前記インクジェット記録ヘッドからインクを吐出させながら前記キャリッジを走査させる動作毎に変化させるように構成されていてもよい。

【0038】さらには、前記各発熱素子の駆動条件が全ての前記複数のインクジェットノズルにおいて同様となるように構成されていてもよい。

【0039】あるいは、前記各発熱素子が第1の駆動条件で駆動される前記インクジェットノズルと、前記各発熱素子が第2の駆動条件で駆動される前記インクジェットノズルとが交互に配置されている構成としてもよい。

【0040】あるいは、前記各発熱素子の駆動条件が前記各インクジェットノズル毎にランダムとなるように構成されていてもよい。

【0041】また、本発明のインクジェット記録装置は、前記吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向と略平行となるように構成されている上記本発明のインクジェット記録ヘッドが搭載



され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有する。

【0042】さらに、前記各インクジェットノズルにおける前記各発熱素子の駆動条件が前記キャリッジの走査方向によって変化されるように構成されていてもよい。

【0043】さらには、前記各インクジェットノズルにおける前記各発熱素子の駆動条件が前記キャリッジの走査速度によってさらに変化されるように構成されていてもよい。

【0044】さらに、前記各インクジェットノズルにおける前記各発熱素子の駆動条件が前記各インクジェットノズルの吐出口と前記記録媒体との間隔によってさらに変化されるように構成されていてもよい。

【0045】また、前記各発熱素子の駆動条件を、前記各インクジェットノズルから吐出されるインク滴の前記記録媒体に対する着弾精度を向上させるために変化させることができるように構成されていてもよい。

【0046】また、本発明のインクジェット記録装置は、上記本発明の記載の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、異なる前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記配列方向に関する前記各ノズル列同士的位置ずれを補正するために前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されている。

【0047】さらに、前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直となるように構成されていてもよい。

【0048】また、本発明のインクジェット記録装置は、上記本発明の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前

記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、異なる前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記各ノズル列同士の間隔の誤差を補正するために前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されている。

【0049】さらに、前記各インクジェットノズルの吐出口の中心線を含む面が、前記複数のインクジェットノズルの配列方向と略平行となるように構成されていてもよい。

【0050】また、本発明のインクジェット記録装置は、上記本発明の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、異なる前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記記録媒体に記録されるべき画像の色濃度に応じて前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されている。

【0051】また、本発明のインクジェット記録装置は、上記本発明の複数のインクジェットノズルが一定のピッチで直線状に配列されてなる複数のノズル列が互いに平行な状態に設けられ、前記各吐出口からインクを吐出して記録媒体に画像を記録するように構成されたインクジェット記録ヘッドが搭載され、該インクジェット記録ヘッドの前記複数のインクジェットノズルの配列方向に対して略垂直な方向に往復走査されるキャリッジと、該キャリッジの往復走査方向に対して直交する方向に前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを有するインクジェット記録装置であって、前記各ノズル列から互いに異なる色のインクが吐出され、前記各ノズル列の各インクジェットノズルから吐出されるインクを前記記録媒体の同じ位置に重ねて付着させるように構成され、さらに前記記録媒体に記録されるべき画像の色に応じて前記各インクジェットノズルからのインクの吐出方向を変化させることができるように構成されている。

【0052】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0053】図1は、本発明に係るインクジェット記録ヘッドの一実施形態を示す図であり、同図(a)はその平面図、同図(b)は同図(a)に示したA-A線にお

ける断面図、同図(c)は同図(a)に示したB-B線における断面図である。

【0054】図1に示すように、本実施形態のインクジェット記録ヘッドでは、シリコン基板1に異方性エッチングによってインク供給口2が形成されている。インクは、インク供給口2からインク流路3を通り、吐出部を構成する吐出口tからインク滴として吐出される。各インク流路3毎に設けられた吐出口tの略真下付近には、吐出口tと共に吐出部を構成する複数の発熱素子(ヒータ)H1、H2、H3、H4が配置されている。これらのインク流路3、発熱素子であるヒータおよび吐出口t等によって、インクジェットノズルが構成される。

【0055】ヒータH1、H2は、吐出口tの中心線を含みB-B線においてインクジェットノズルを切断する面に関して、互いに面対称となるように配置されている。一方、ヒータH3、H4は、吐出口tの中心線を含みA-A線においてインクジェットノズルを切断する面に関して、互いに面対称となるように配置されている。

【0056】符号4はインク流路を構成する隔壁4'や前述の吐出口を有する流路構成部材(ノズル材)を示し、露光技術やエッチング等の周知の製法によって形成される。符号5は保護膜を示す。

【0057】各吐出口tは84.7 $\mu$ mのピッチで図示Y方向に並んで配置されており、各ノズル列21、22はインク供給口2を挟んで84.7/2 $\mu$ mだけ配列方向にずれた状態に配置されている。記録ヘッドは図示X方向に走査しながら画像記録を行う。本実施形態の記録ヘッドは、図示X、Y方向共に、84.7 $\mu$ mの画素ピッチで記録を行う。

【0058】ここで、本実施形態のインクジェット記録ヘッドの基本的な通常のインク吐出原理を、図2を参照して説明する。

【0059】図2(a)に示す初期状態では、インク供給口2(図1参照)から供給されたインクが、インク流路3および吐出口tに満たされている。なお、このとき吐出口tでは、インクの表面張力によりインクは吐出口tから流れ出すことはない。

【0060】この状態でヒータHを発熱させることにより、ヒータ表面近くのインクに熱エネルギーが作用し、インクに米国特許第4,723,129号明細書に記載されているような膜沸騰現象に基づく気泡を発生させる(同図(b)参照)。

【0061】気泡が成長してその体積が増加することにより、インクが押しのけられ(同図(c)参照)、吐出口tからインク滴が吐出される(同図(d)参照)。このとき、気泡は外気と連通して吐出口tから吹き出される(同図(e)参照)。

【0062】この後、ヒータHの発熱を止めることにより、気泡は消滅し、インク供給口2からのインク供給により再びインク流路3内にインクが満たされ(同図

(f)参照)、初期状態に戻る(同図(g)参照)。

【0063】なお、上記では、吐出口tの開口部の略真下にヒータHが配置されている通常のインクジェット記録ヘッドを用いて説明したため、インク滴は吐出口tの真上方向に吐出される。

【0064】次に、本実施形態のインクジェット記録ヘッドのインク吐出動作について、図3および図4を参照して説明する。

【0065】図3は、本実施形態のインクジェット記録ヘッドからのインク吐出動作を、図1(b)に示した断面方向において時系列的に示したものである。

【0066】図3(a)はインク吐出動作の初期状態を示し、インク流路3および吐出口tにインクが満たされている。ここで、図示左側のヒータH1のみを発熱させると、保護膜5のヒータH1上方の表面に、小さな気泡が発生する(同図(b)参照)。

【0067】気泡が成長すると(同図(c)、(d)参照)、インクは押しのけられて吐出口t側に移動する。このとき、吐出口tに対して図示左側から気泡が成長していくため、インクには図示上方向だけでなく図示右方向にも速度が発生し、吐出口tからはみ出たインク柱は右方に偏った形になる。

【0068】さらに気泡が成長すると、気泡も吐出口から吹き出され、気泡が外気中に連通される(同図(e)参照)。このときには、上述したようにインクには右方向への速度が生じているため、インク滴の図示左側の気泡が先に外気と連通する。その結果、気泡が外気中に排出されるときに力によって、インク滴はさらに右方向に飛ばされる。なお、飛ばされたインク滴は、吐出口tの図示右側の周辺部に最後まで接している。この後、インク滴はさらに吐出口tから離れて記録媒体へと向かうが、インクの表面張力によりインク滴と吐出口tとは互いに引き合いながら分離する。そのため、このときにもインク滴を右方向へ導く力が働き、インク滴はさらに右方向へ飛んで行くことになる。このようにして、インク滴は吐出口tから図示右側に飛んで行くことになる。

【0069】さらに時間が進むと、ヒータH1の発熱が停止され、気泡は消滅する。インク供給口2からのインク供給により再びインク流路3および吐出口tにインクが満たされ(同図(f)参照)、初期状態に戻る(同図(g)参照)。

【0070】図4は、本実施形態のインクジェット記録ヘッドからのインク吐出動作を、図1(c)に示した断面方向において時系列的に示したものである。

【0071】吐出口tに対する各ヒータH3、H4の配置はヒータH1、H2と異なるが、図2と同様にヒータH3だけを発熱させると、図示上方に向かってインクが吐出される。

【0072】上記の説明では、説明を簡単にするために、吐出口tの中心を挟んで対向する2つのヒータの片



方だけを発熱させることにより、インクの吐出方向を制御する例を示したが、実際には、2つのヒータを2つとも発熱させ、その発熱量を制御することにより、インクの吐出方向を自在に制御することができる。これにより、本実施形態の記録ヘッドのノズルは、製造上のばらつきやその他の要因で発生するインク吐出方向のばらつきを補正することができる。

【0073】また、上記説明は説明を簡単にするために、X方向にインクを吐出した場合と、Y方向にインクを吐出した場合とを各々別々に説明したが、実際には、4つのヒータH1、H2、H3、H4をすべて発熱させ、その発熱量を制御することにより、インク吐出方向を二次元的に自在に制御することができる。

【0074】なお、上記の実施形態では、X、Y方向をともに制御できるように4つのヒータを持つものを示したが、X方向またはY方向の1方向のみの制御だけを目的として、X方向またはY方向に沿って配置された2つのヒータを持つ形態としてもよい（図4、図5参照）。

【0075】また、上記実施形態では、インク吐出方向を二次元的に自在に制御することができるように4つのヒータを持つものを示したが、少なくとも3つ以上のヒータを吐出口tの中心線回りに互いに等間隔となるように備えていれば、インク吐出方向を二次元的に自在に制御することができる（図6～図9参照）。さらに、吐出口tにおける各ヒータHの配置位置や、ノズルの配列方向に対する傾きは、図1から図9に示したものに限られず、図10から図13に示すような形態としてもよい。

【0076】さらに、例えばインク供給方向等の影響によって、インクがある方向に傾いて吐出される特性を有するノズルにおいて、その吐出方向を補正するために、図14～図16に示すように予め偏った位置にヒータを配置させてもよい。

【0077】また、上記には、吐出口tから吐出されたインク滴が吐出口tの周辺部から分離することを説明したが、吐出口tが円形形状である場合にはインク滴の分離部が一定に定まらず、インクの吐出方向が不安定となる。そこで、インク滴の分離部を所定の部分に規定するために、吐出口tの形を図17に示すように角を持つ形状とし、吐出口tの角部の下方にヒータを配置させる構成としてもよい。これにより、インク滴は吐出口tの各角部から分離されることとなり、安定した吐出方向制御を行うことができる。

【0078】図18は、図1等にしたインクジェット記録ヘッドの変形例を示す図であり、同図（a）はその正面図、同図（b）は同図（a）に示したC-C線における断面図、同図（c）は同図（a）に示したD-D線における断面図である。

【0079】図1から図17を参照して説明したインクジェット記録ヘッドは、発生した気泡が外気と連通するタイプのインクジェットノズルを備えたものであるが、

無論それに限定されるものではなく、図18に示すように、発生した気泡が外気中に排出されないインクジェットノズルを備えた記録ヘッドにおいても、上記と同様に吐出口t'の中心を通る線に対して線対称にヒータH1'、H2'を配置し、それらのヒータの発熱量を制御することにより、インクの吐出方向を制御することができる。

【0080】なお、図18に示す変形例のノズルは、同図（a）に示すように、吐出口tの中心線を含み図示X方向に平行な面に関して面对称である。そのため、本変形例は図示Y方向に関してのみインク吐出方向を制御することができる。また、図1から図17を参照して説明したインクジェット記録ヘッドは、ヒータの表面に対して略平行な面に吐出口tが配置されているタイプであるが、図18に示す記録ヘッドは、ヒータの表面に対して略直角な面に吐出口が配置されているタイプのものであり、このタイプの記録ヘッドでも、同様にインク吐出方向制御をすることができるという効果を得ることができる。

【0081】次に、上記に説明したインクジェット記録ヘッドを用いたシャトル方式の記録装置について説明する。

【0082】図19は、図1等にしたインクジェット記録ヘッドと、その記録ヘッドが搭載されるキャリッジとを示す図であり、同図（a）はその平面図、同図（b）は同図（a）に示したF-F線における断面図である。図20は、図19（a）に示した記録ヘッドおよびキャリッジのE-E線における断面図である。

【0083】まず、本実施形態の記録装置の構成と、本記録装置を用いた通常の画像記録動作について説明する。

【0084】符号50は記録媒体を示し、その上方には2つの記録ヘッド20、30を保持するキャリッジ10が配置されている。なお、説明のために、図19（a）は吐出口tが透けて見えるように図示されている。

【0085】記録ヘッド20はカートリッジタイプとなっており、記録ヘッドに供給されるインクを収容するインク容器が一体的にあるいは着脱自在に備えられている。記録ヘッド20の吐出口tは図1等を参照して説明したものと同一構造であり、互いに隣接するノズル列21、22は半ピッチだけ配列方向にずれた状態で配列されている。また、記録ヘッド30の構造は記録ヘッド20と同一であり、記録ヘッド30には記録ヘッド20と異なる色のインクが供給される。

【0086】記録媒体50を固定して、キャリッジ10を図示X方向に移動させながら、あるピッチ毎に吐出動作を選択的に行えば、ノズル幅（ノズル列の長さ）分の記録ができる。このとき、ノズル列21、22は、互いの間隔に相当する分だけ、記録を行う記録データの時間ずらしを行う必要があることは言うまでもない。また、

記録ヘッド20とはインク色が異なる記録ヘッド30からのインク吐出も、同様に、記録ヘッド同士の間隔に相当する分だけ、記録データの時間ずらしを行う。さらに、不図示の記録媒体搬送装置により、記録媒体50を図示Y方向にノズル幅分だけ搬送し、上記と同様に図示X方向に画像記録を繰り返し行えば、1枚分の記録媒体50に対する画像記録が完了する。記録媒体搬送装置は、キャリッジ10の走査方向に対して直交する方向に記録媒体を搬送する。そして、記録ヘッドからインクを吐出させながらキャリッジ10を走査させる動作と、記録媒体搬送装置によって記録媒体を所定量だけ搬送させる動作とを繰り返し行うことで、記録媒体に画像を記録する。

【0087】なお、前述したように、各ノズルのインク吐出方向は微妙にばらつく。すべてのノズルから、記録媒体上の正しい位置および方向にインクが吐出されていれば、図21(a)に示すように、記録媒体上に記録ドットが整然と並ぶ。しかし、例えばあるノズルのインク吐出方向が上下にずれていると、図21(b)に示すように、そのノズルで横1列の画像を記録するので、ドット同士が密になっているところは黒く、逆にドット同士が疎になっているところは白くなり、記録画像に「横筋」が生じてしまう。同じく、あるノズルのインク吐出方向が横にずれていると、図21(c)に示すように、記録画像に「縦筋」が生じてしまう。

【0088】しかしながら、図1等を参照して説明した本実施形態によれば、記録ヘッドの各ノズルのインク吐出特性を予め調べて、その特性を補正して正しい位置および方向にインクが吐出されるように、各ノズル毎に備えられた複数のヒータの発熱量を制御してやれば、各ノズルのインク吐出方向にばらつきがある場合であっても、図21(a)に示すようなきれいな画像を記録できるようにする。

【0089】なお、各インクジェットノズルの各ヒータは、全て同様の条件で駆動（発熱）することができるように構成されていてもよく、あるいは各インクジェットノズル毎に独立した条件で駆動することができるように構成されていてもよく、あるいは、各ノズル列毎に独立した条件で、かつ各ノズル列を構成する各インクジェットノズルにおいては全て同様の条件で駆動することができるように構成されていてもよい。

【0090】また、上記のような各ノズルのインク吐出特性の補正量データは、記録装置本体に備えられていることが好ましい。記録装置本体には十分な容量の記憶媒体（メモリ）が備えられているためである。しかし、例えば、記録ヘッドがサービス交換される場合や、本実施形態のようにカートリッジ化され記録ヘッドが容易に交換される場合（例えば、カラーヘッド、黒ヘッド、あるいはフォト画像記録用の濃度の薄いインクを用いる記録ヘッド等の仕様が異なる記録ヘッドを、ユーザーの所

望により交換する場合）には、記録装置本体にいくつもの補正具合テーブルを備え、交換された記録ヘッドに応じて補正データを切り替えてもよいが、記録ヘッド自体に補正量データを備える構成とすることが望ましい。また、この場合には、量子化したデータとして備えることが望ましい。また、画像記録テストの結果を見て、ユーザーがインク吐出特性を調整することができる構成としてもよい。さらには、キャリッジに搭載される公知の画像読み取り装置等を用いて、記録画像の状態（例えば記録ドットの分布等）を検知し、インク吐出特性を自動的に調整することができる構成としてもよい。

【0091】また、本実施形態によれば、吐出方向のばらつきが大きいがために不良とされていた記録ヘッドでも、正常に画像記録ができるようになるため、記録ヘッドの生産歩留まりを向上させることができ、多大なコストアップ要因を除去することができる。

【0092】なお、上記に説明したような着弾精度ばらつきを目立たないようにするため、1ラインを1ドットで形成するのではなく、記録ヘッドと記録媒体との相対位置を記録ヘッドの主走査方向にずらして何回か走査させることにより、最終的にすべてのドットを埋めるという方法（マルチスキャン）もあるが、その方法では着弾精度ばらつきは依然としてそのまま解消されておらず、根本的な対策とはなっていない。また、この方法は、記録媒体の同じ位置を何度も走査しなければならないので、記録時間が非常にかかるという欠点がある。しかし、本実施形態を用いた着弾精度ばらつき対策は、その根本原因を直す対策であり、上記のように記録時間を長引かせる問題も全くない。

【0093】また、図19および図20を参照して説明したシャトル方式の画像記録動作において、2列のノズル列21、22同士の間隔や図示上下方向（図示Y方向）の位置がばらついた場合も、図22(a)および(b)に示すように記録画像に悪影響が出るが、この場合についても本実施形態によれば、良好な画像を記録することが可能となる。なお、この場合には、各ノズル列の全てのインクジェットノズルについて、同一の駆動条件（ヒータの発熱量具合等）で吐出特性の補正が行われる。

【0094】なお、各ノズル列同士の間隔ばらつきを補正する場合には、各インクジェットノズルにおける各ヒータの対称面をノズル列の配列方向とほぼ平行となるように構成することが好ましい。また、各ノズル列同士の図示上下方向のばらつきを補正する場合には、各インクジェットノズルにおける各ヒータの対称面をノズル列の配列方向に対してほぼ垂直となるように構成することが好ましい。

【0095】さらに、上記と同様に、複数の記録ヘッド20、30間の間隔や上下方向（図示Y方向）の位置にばらつきがある場合についても、吐出特性の補正が可能

になる。図19および図20を参照した説明では、2つのカートリッジが同時に用いられる例を用いたが、それ以上の数のカートリッジが同時に用いられる構成であっても何ら問題はない。また、本実施形態では、複数のカートリッジが別々にキャリッジに搭載される例を用いたが、取り扱いが容易になるように、複数のカートリッジが1つのブロックにまとめられている構成や、さらには、そのように複数のカートリッジが1つのブロックにまとめられたものを複数個用いる構成であっても、各ノズルのインク吐出特性を補正することにより、正規の位置に記録ドットを形成することができる。

【0096】また、上記のような複数の記録ヘッドを併せ持つ構成は、記録媒体の同じ位置に異なる記録ヘッドからインク滴を着弾させることにより、記録画像の色濃度を上げる、異なる色のインクを着弾させ、混ざった色（中間色）を出力する等の用途に用いられる。ところが、複数の記録ヘッドを併せ持つ構成では、図22に示すように、重なるべきインク滴の着弾位置がずれると、濃度や色調が変わってしまうこととなる。図22には2つの記録ドットのみを示したが、さらに隣接する記録ドットとの重ね合わせ、あるいは、記録媒体の白部の量（すなわち記録ドット間の隙間）の違い等による影響が全て関連して、記録画像に不具合が生じてしまう。しかし、この場合であっても、本実施形態によれば、インク滴の着弾位置がずれる特性を逆に利用して、インク滴の着弾位置を意識的にずらすことにより、印字濃度やカラー印字の階調性を増すことが可能である。

【0097】図19および図20を参照して説明したシャトル方式の記録装置における記録ヘッドは、図1等を参照して説明した吐出口を有する構造となっている。

【0098】この記録ヘッドは、互いに隣接するノズル列21、22が各ノズル同士の半ピッチの幅だけ配列方向にずれた状態で配列され、各ノズル列同士の中央部には各ノズルにインクを供給するインク供給口2（図1（b）参照）が設けられており、各ノズル列のノズルにインクを供給する構成となっている。なお、図1（b）にはノズル列21のノズル断面を示しており、ノズル列22のノズル断面は示されていないが、ノズル列22のノズル断面は、インク供給口2を中心としてノズル列21のノズル断面を反転させた構成として示される。

【0099】図1（b）に示したノズル列21の吐出口は、図示左側にインク供給路があるため、インク吐出の際に左側にインクが逃げる。この影響により、インク滴が図示左側に傾いて吐出されてゆく傾向にある。一方、ノズル列22の吐出口は、図示右側にインク供給路が配置されているため、同様の作用により、インク滴が図示右側に傾いて吐出されてゆく傾向にある。そのため、各ノズル列21、22から吐出される記録ドットが互いに近づいてしまうこととなる。このようにして記録ドットが互いに近づいてしまうことは、吐出口の間隔を予め調

整しておいたり、本実施形態によりインク吐出特性を制御することにより、補正することができる。

【0100】さらに、記録動作を長時間にわたって続けると、記録ヘッド自身の温度が上昇してインクの温度も上昇し、インク吐出傾向が変わってしまう。これは、温度上昇によってインクの粘性が下がるため、上記のインク逃げが助長され、インク吐出時の左右傾きが増加してしまうためである。この場合は、インク吐出時の左右傾き具合に応じてヒータの駆動条件を変化させ、インク吐出方向の制御量を変えてやればよい。このときには、例えば、1ノズルの単位時間当たりの吐出数を計数したり、ノズル数個のブロック単位あるいはヘッド単位で、同様に単位時間当たりの吐出数を計数することが好ましい。また、記録ヘッドやインクの温度を測る手段を用いてそれらの温度を計測し、その温度に応じて制御することが好ましい。この場合も、ノズル単位、記録ヘッド単位あるいはブロック単位で温度測定および制御ができることは言うまでもない。このように温度に応じてインク吐出特性を制御することは、周囲の環境温度によるばらつきに対処するために好ましい。なお、周囲の環境温度に応じて制御するときは、ノズル列毎に異なる条件で制御を行い、ある1つのノズル列を構成するノズルについては全て同じ条件で制御する。

【0101】記録ヘッドと記録媒体とは、互いに相対速度を持ったまま画像記録動作を行うのが普通である。例えば、図20に示したように、記録媒体50が固定された状態で、キャリッジ10は記録ヘッド20、30を搭載して図示左方に移動しながら、所定の位置でインク吐出動作を行う。この時放たれたインク滴は、キャリッジ10の移動速度と下方への吐出速度とが合わされた図示左下方に飛んで行き、記録媒体50に到達する。このとき、キャリッジ10の移動方向、キャリッジ10の移動速度、記録ヘッドのインク吐出面と記録媒体との間隔（紙間）および吐出速度が常に一定であれば、インク滴は一樣に斜めに飛んでいくために記録画像に乱れは生じない。

【0102】しかし、トータルの記録速度を速くしようとした場合に、例えばキャリッジ10が図示左方に移動するときだけでなく、図示右方に移動する際にもインク吐出動作を行うことができればよいのであるが、前述の理由により着弾位置がずれてしまい、記録画像が乱れてしまう。しかしながら、本実施形態によれば、インク吐出方向の制御量（方向）をキャリッジ10の移動方向によって変えることにより、この問題を解決することができる。この場合には、全てのノズルを同じ補正量で制御するように設定する。

【0103】また、ユーザーが必要とする記録画像の画質に応じて、キャリッジ10の移動速度を変化させる構成とする場合がある。これは、一般的にキャリッジの速度を遅くするに連れて画像が鮮明になり、キャリッジの

10

20

30

40

50

速度を早くするに連れて画像が粗くなるためである。また、インク吐出周波数には上限があるため、副走査方向の解像度を変えて画像記録を行う場合は、紙間間隔等の他の要因の影響を受け難くなるためでもある。

【0104】このときにも、キャリッジ10の移動速度に応じてインク滴着弾位置ずれが生じる問題があるが、この場合においても、本実施形態によれば、インク吐出方向の制御量（方向）をキャリッジ10の移動速度によって変えることにより、この問題を解決することができる。この場合にも、全てのノズルを同じ補正量で制御するように設定する。

【0105】また、記録ヘッドのインク吐出面と記録媒体との間隔（紙間間隔）を変化させる構成とする場合がある。紙間間隔と記録画像との間には、紙間間隔が狭くなるに連れて画像が鮮明になり、紙間間隔が広くなるに連れて画像に乱れが生じるという関係があるが、紙間間隔が狭くなる厚紙を用いた場合や、インク滴が付着することによって変形してしまう紙などを用いた場合に、記録媒体と記録ヘッドとが触れてしまい、記録画像を汚してしまったり、記録ヘッドを傷めてしまうなどの不具合があるためである。

【0106】このときにも、紙間間隔に応じてインク滴着弾位置ずれが生じる問題があるが、この場合においても、本実施形態によれば、インク吐出方向の制御量（方向）を紙間間隔によって変えることにより、この問題を解決することができる。この場合にも、全てのノズルを同じ補正量で制御するように設定する。

【0107】また、記録媒体を予め反らせた状態で画像記録を行うものもある。これは、先に述べたインク滴の付着による記録媒体の変形を見越してなされるものであり、画像記録部の付近で所定の形状に記録媒体を反らせておくものである。あるいは、排紙時の記録媒体の扱いをよくするために記録媒体を反らせる結果として、画像記録部の付近が所定の形状に変形する場合もある。

【0108】この場合には、キャリッジの1スキャンの間に紙間間隔が変化してしまうことになる。しかしながら、この場合においても、本実施形態によれば、インク吐出方向の制御量（方向）を紙間間隔の変化量に応じて変えることにより、インク滴着弾位置ずれが生じるという問題を解決することができる。インク吐出方向の制御量（方向）を紙間間隔の変化量に応じて変えることは、実際には、実験により紙種、記録モード、記録デューティおよび記録媒体サイズ等による反りを求め、それらの場合分けを行い、さらに記録位置に基づいてヒータの発熱制御を行うことによってなされる。この場合には、キャリッジの移動方向に対して略直角に並ぶノズル毎に補正量を設定する。

【0109】なお、積極的に記録媒体を反らせている構成でなくても、記録媒体は周囲の環境変化によっても反りが生じるが、その場合であっても、その反り具合に応

じてインク吐出特性を制御することにより良好な記録画像を得られることは、当然に可能である。

【0110】また、ノズルから吐出されるインク滴の吐出速度を変化させる構成とする場合がある。これは、記録動作を連続して行うこと等により記録ヘッドおよびインクの温度が変化し、ヒータの発熱具合、インクの粘性変化等によるもの、また、ヒータの発熱量等を変化させることにより吐出量を可変とする場合に同時に吐出スピードも変わってしまうこと等による。

10 【0111】このときにも、インク滴の吐出速度の変化によってインク滴の着弾位置ずれが生じるという問題がある。しかし、この場合においても、本実施形態によれば、インク吐出方向の制御量（方向）をインク滴の吐出速度の変化量に応じて変えることにより、その問題を解決することができる。インク吐出方向の制御量（方向）を吐出速度の変化量に応じて変えることは、実際には、記録ヘッド温度や記録デューティの監視結果等に基づいて行われる。なお、インク滴の吐出速度は、往復記録の場合だけでなく、片方向記録の場合にのみ変化させることがあるため、片方向の記録動作時にのみインク吐出方向を制御する構成としてもよい。

【0112】次に、図19および図20に示したシャトル方式の記録装置において、記録画像の解像度を上げるために本実施形態を用いた場合について、図24から図27を参照して説明する。

【0113】図24は、図19（b）に示した記録ヘッドおよび記録媒体等の一部を拡大して示す図である。なお、図24は1つの記録ヘッド20のみを示している。また、記録媒体50に吐出された図示のインク滴は、記録ヘッド20の2列のノズル列から吐出されたものである。

30 【0114】図24に示す状態のとき、インク吐出方向の制御を行わなければ、記録媒体50上の記録ドットは吐出口に対して正対する。つまり、図示Y方向のドットピッチ $p_d$ （図25参照）が、記録ヘッドの図示Y方向における吐出口ピッチ $p_h$ （図1（a）参照）と同じとなる（ $p_h = p_d$ ）。

40 【0115】しかし、本実施形態を用いてインク吐出方向の制御を行い、図26に示すように、記録媒体50上に付着する記録ドットが、図示Y方向に吐出口ピッチ $p_h$ の $1/4$ （すなわち、ずらし量 $p_h' = p_h/4$ ）だけ理想ドット中心からずれるように設定して画像記録を行えば、記録媒体上でのドットピッチ $p_d'$ は吐出口ピッチの半分（すなわち、 $p_d' = p_h/2$ ）になる。つまり、図25（a）に示すように、図示Y方向の解像度を2倍にすることができる。

【0116】ただし、図25（a）に示す記録画像は、キャリッジの動きを一度停止し、図示X方向に延びる各理想ドット中心線の図示上側および下側に2回の吐出動作をしてから、キャリッジを図示X方向に移動させ、同

様に2回の吐出動作を行うことによって形成されたものである。このように、本実施形態は、記録媒体に対して記録ヘッドを静止させた状態で、各インクジェットノズルの吐出口からインクを複数の方向に偏向させて吐出させるように構成されている。また、本実施形態は、記録媒体に対して記録ヘッドを移動させながら、各インクジェットノズルの吐出口からインクを複数の方向に偏向させて吐出させるように構成されていてもよい。

【0117】また、図25(a)に示す記録画像は、通常のようにキャリッジを停止させることなく、キャリッジを移動させながら、例えば各理想ドット中心線の図示上側にのみ吐出動作を行い、記録媒体を移動させずに同じ列に対して再びキャリッジを走査させながら、各理想ドット中心線の図示下側のみに吐出動作を行うことによって形成することができる。このとき、1回目のスキャンを「往移動」時に行い、2回目のスキャンを「復移動」時に行うことにより、画像記録のスピードを優先してもよいし、逆に、1回目のスキャン後の復移動時に吐出動作を行わずにキャリッジを元の位置まで戻し、2回目のスキャンを1回目と同方向（往移動方向）に行うことにより、スピードよりも記録画像の画質を優先してもよい。

【0118】このとき、各ヒータがある駆動条件（第1の駆動条件）で駆動されるインクジェットノズルと、各ヒータが他の駆動条件（第2の駆動条件）で駆動されるインクジェットノズルとが交互に配置された構成としてもよく、また、各ヒータの駆動条件が各インクジェットノズル毎にランダムとなる構成としてもよい。

【0119】通常、主走査方向の解像度を上げる場合、特に解像度を2倍にする場合には、記録媒体送りの駆動系の送りピッチを、記録ヘッドのノズル間ピッチの半分だけずらすことにより行う。この場合には、例えば、駆動パルスモータの分解能を上げる、駆動系の減速比を上げる、エンコーダーによるフィードバック制御を行っている場合にあってはその分解能を上げる等、駆動系（および制御）に工夫が必要であり、記録装置のコストアップにつながる。しかし、本実施形態によれば、各ノズルからのインク吐出特性を制御することにより解像度を向上させることができるので、記録媒体の搬送に特別な工夫をこらす必要がない。また、駆動パルスモータの分解能を上げたり、駆動系の減速比を上げることにより、搬送の最高速度が下がってしまう等、その工夫による不具合も生じることはない。

【0120】なお、上記のようにノズルピッチよりも小さい幅で記録媒体送りを行い、解像度を上げる記録装置に対し、さらに解像度を上げるために、本実施形態を適用することができる。この場合において、特に解像度を2倍にする場合には、吐出のずらし量  $p_h'$  を最小記録媒体送りピッチの  $1/4$  とすればよい。

【0121】また、1回目のスキャンと2回目のスキャ

ンとの間に記録媒体をノズル幅より小さい送り幅（例えばノズル幅の半分）で搬送し、その状態で2回目のスキャンを行い、トータルで樹目をうめる方式（マルチスキャン）を行っても、図25(a)に示すような記録画像を形成することができる。これは、各ノズル毎の位置ずれ特性が記録画像に現れることを防止するために、1つのノズルで形成される記録ドットを分散させ、その特性を目立たなくさせるというものである。

【0122】同様の理由により、各理想ドット中心線よりも上側への吐出と下側への吐出とを交互に行ったり、あるいは最終的にはすべての位置にドットがおかれるようにランダムに行ったりすることにより、さらに、各ノズルの特性を目立たなくさせる方法をとってもよい。また、上記ではトータルで2回のスキャンにより画像が形成されるように説明しているが、当然のことながら、更にスキャン回数を増やし、各ノズルの特性を目立たなくさせるようにしてもよい。

【0123】また、1スキャンで画像を形成する場合に、1吐出毎にインク吐出方向の制御を行った場合には、図27(b)に示すような画像が形成される。この場合は、解像度は上がっていないが、図25(a)に示す通常の記録画像に比べて規則性が少なくなるため、横筋が目立たなくなるという利点がある。さらに、キャリッジの走査速度を減少させることにより、副走査方向の解像度を上げる場合にも、通常記録画像（図25(b)参照）と本実施形態による記録画像（図27(c)参照）とを比較すればわかるように、同様の利点がある。

【0124】また、記録ヘッドに記録媒体の搬送やキャリッジの移動等により発生する振動が伝わり、記録時に微少に波打ち、記録画像に悪影響を与えるという問題もあった。特に、前述のように複数列のノズル列から記録媒体上の同じ位置に重ね打ちをし、カラー画像を記録したり、記録画像の濃度を上げるという記録装置の場合は、異なる位置にある記録ヘッドで記録を行うため、記録ヘッド毎に振動状況が異なり、記録位置によってインク滴の着弾ずれ量が異なるため、記録画像に更に強く「むら」が発生するという問題があった。しかしこの場合であっても、本実施形態により、各ヒータの駆動条件を適宜変化させ、インク吐出方向の制御量（方向）を振動によって変位する紙間間隔に基づいて変えることにより、この問題を解決することができる。

【0125】なお、上述した本実施形態の適用例は、それぞれ独立して実施することができる他、互いに組み合わせ用いることも可能である。その場合には、その適用対象毎の補正データを合算し、最終的に必要とされる補正量で吐出制御をする方法を採用することが望ましい。

【0126】また、上記の説明ではシャトル方式での画像記録を中心に記述してきたが、本実施形態はノズル列の長さが記録媒体の記録幅分の記録ヘッドを備えたフルマルチ方式の記録装置についても同様に適用できる。ま

た、逆に、各色、1ドット分の記録ヘッドしか持たない記録装置についても、同様に適応できることは言うまでもない。

【0127】また、上記の説明ではカートリッジタイプの記録装置を中心に記述してきたが、記録ヘッドを交換しないパーマネントタイプ、または、その中間のタイプである、インクタンクとインクヘッドとが交換可能であり、かつ記録ヘッドも交換可能な準パーマネントタイプにも当然に本実施形態を適応できる。

【0128】さらに、上記では主に記録媒体に対して記録ヘッドが移動するタイプの記録装置を用いて説明したが、主に記録媒体が移動するタイプの記録装置にも同様に本実施形態を適応できる。

#### 【0129】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、インクジェットノズルの各発熱素子が吐出口の中心線を含む面に関して互いに面対称となるように配置されているので、各発熱素子の発熱量を制御することにより、吐出口から吐出されるインクの吐出方向が自在に制御され、各インクジェットノズルのインク吐出特性を補正することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るインクジェット記録ヘッドの一実施形態を示す図である。

【図2】インクジェット記録ヘッドの基本的な、通常のインク吐出原理を示す断面図である。

【図3】図1に示したインクジェット記録ヘッドのインク吐出動作を示す断面図である。

【図4】図1に示したインクジェット記録ヘッドのインク吐出動作を示す断面図である。

【図5】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図6】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図7】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図8】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図9】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図10】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図11】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図12】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図13】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図14】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図15】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図16】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図17】本実施形態のインクジェットノズルのヒータの配置例を示す平面図である。

【図18】本発明に係るインクジェット記録ヘッドの他の例を示す図である。

【図19】図1等にしたのインクジェット記録ヘッドと、その記録ヘッドが搭載されるキャリッジとを示す図である。

【図20】図19(a)に示した記録ヘッドおよびキャリッジのE-E線における断面図である。

【図21】記録媒体に付着された記録ドットを示す図である。

【図22】記録媒体に付着された記録ドットを示す図である。

【図23】記録媒体に付着された記録ドットを示す図である。

【図24】図19(b)に示した記録ヘッドおよび記録媒体等の一部を拡大して示す図である。

【図25】記録媒体に付着された記録ドットを示す図である。

【図26】図19(b)に示した記録ヘッドおよび記録媒体等の一部を拡大して示す図である。

【図27】記録媒体に付着された記録ドットを示す図である。

#### 【符号の説明】

1 シリコン基板

2 インク供給口

3 インク流路

4 流路構成部材

4' 隔壁

5 保護膜

10 キャリッジ

20, 30 記録ヘッド

21, 22 ノズル列

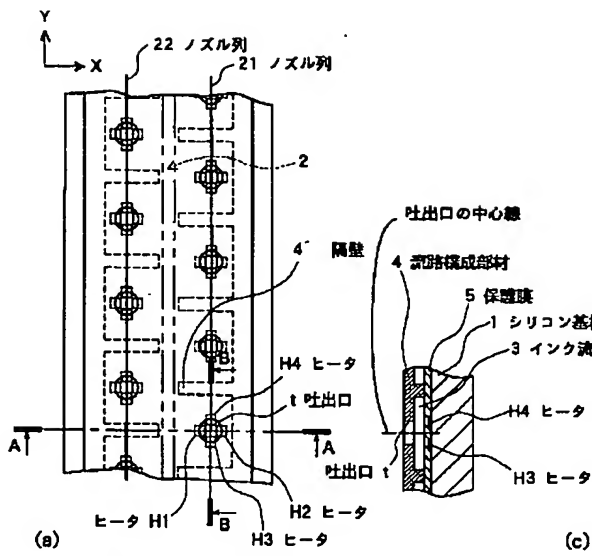
50 記録媒体

H, H1, H2, H1', H2', H3, H4 ヒータ

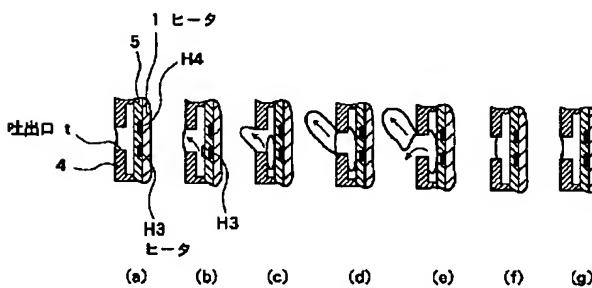
t, t' 吐出口



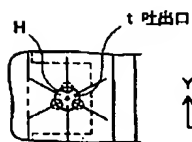
【図1】



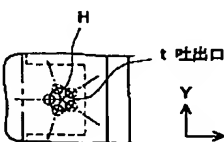
【図4】



【図8】



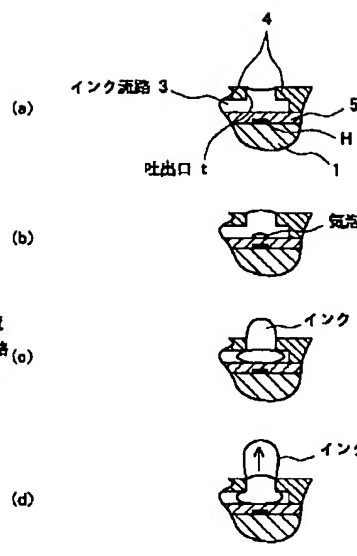
【図9】



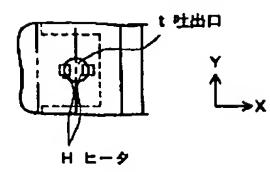
【図10】



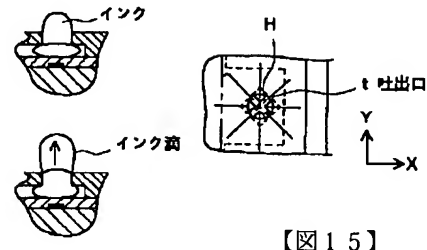
【図2】



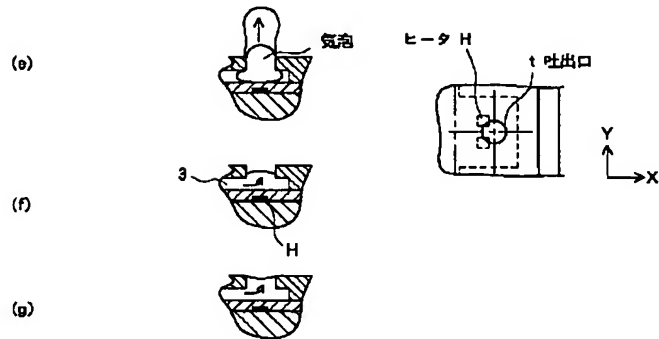
【図6】



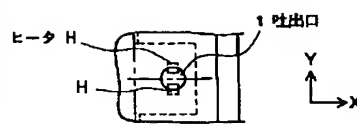
【図12】



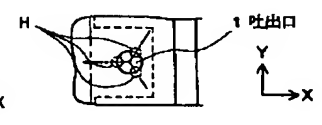
【図15】



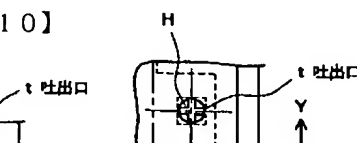
【図5】



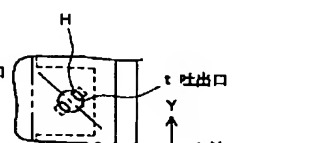
【図7】



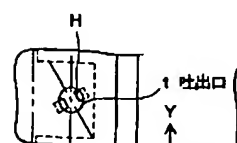
【図11】



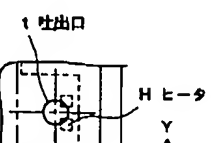
【図13】



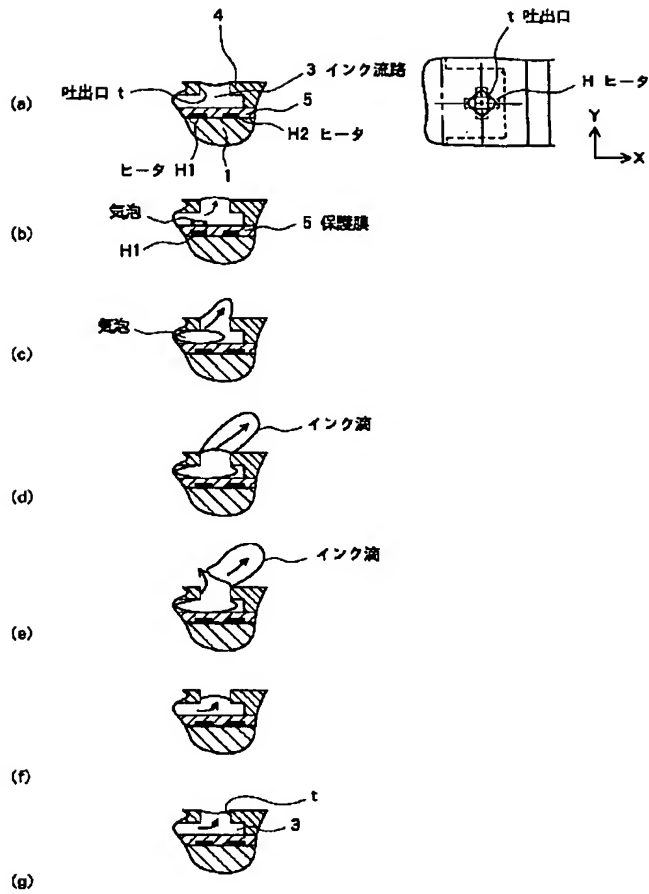
【図14】



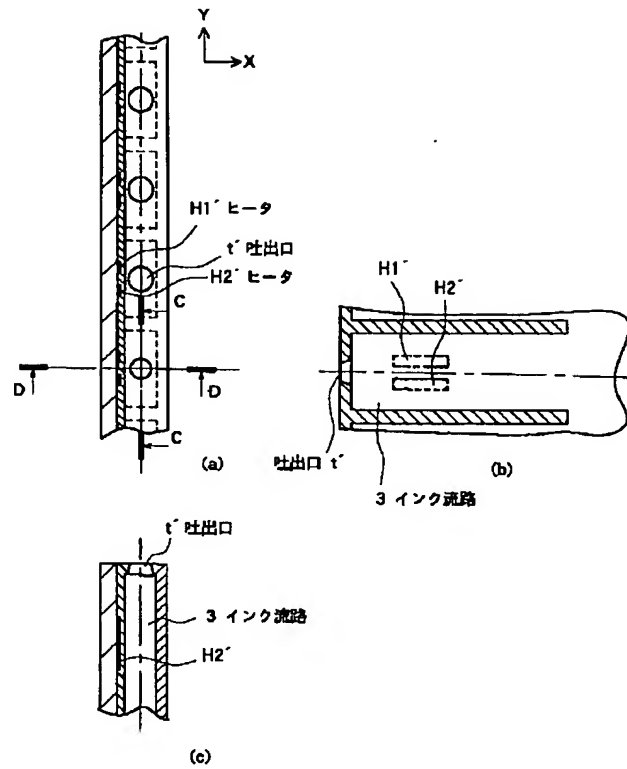
【図16】



【図3】

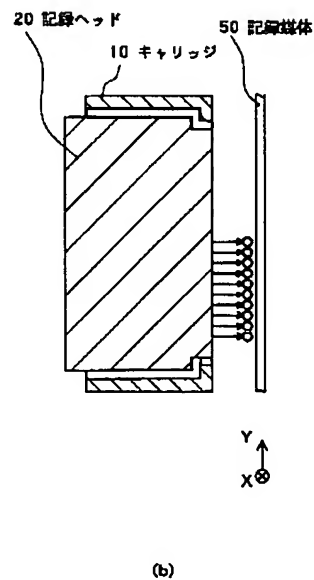
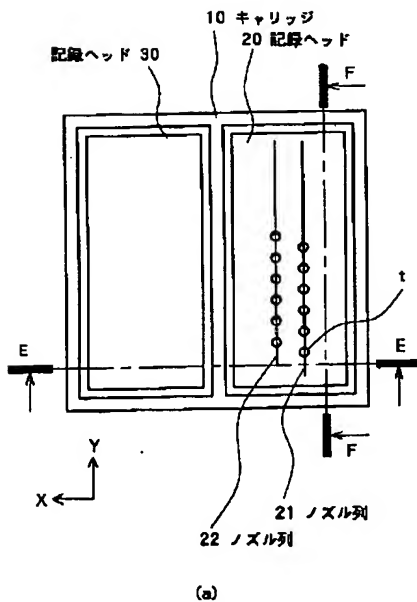


【図17】

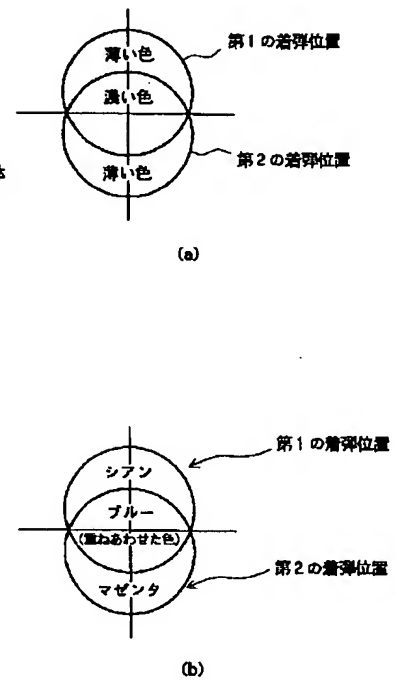


【図18】

【図19】

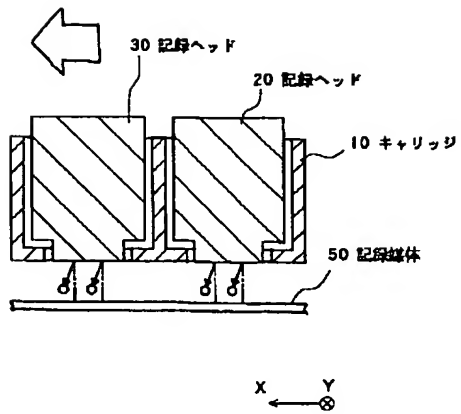


【図23】

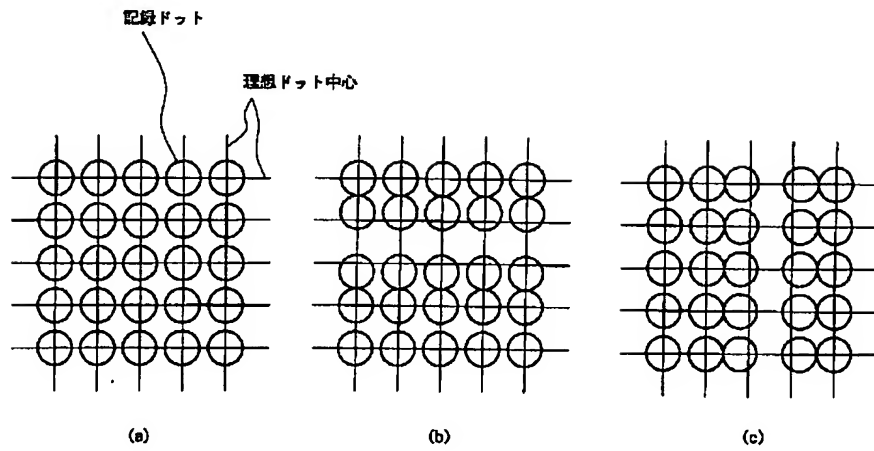




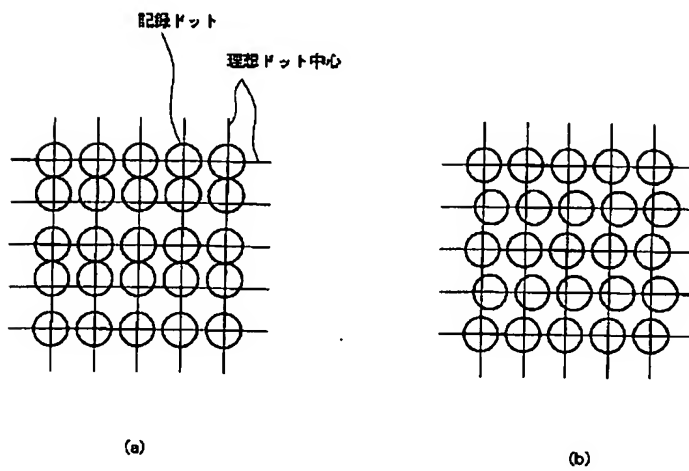
【図20】



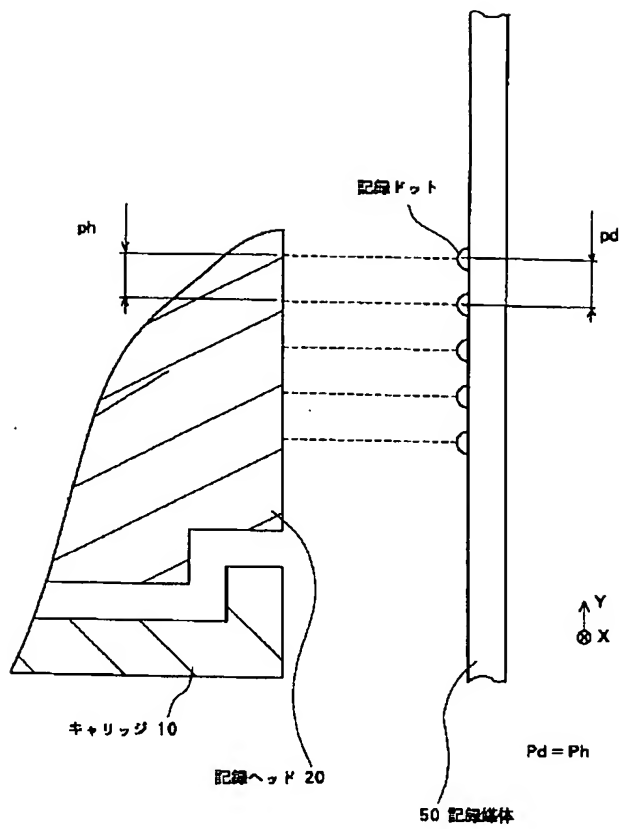
【図21】



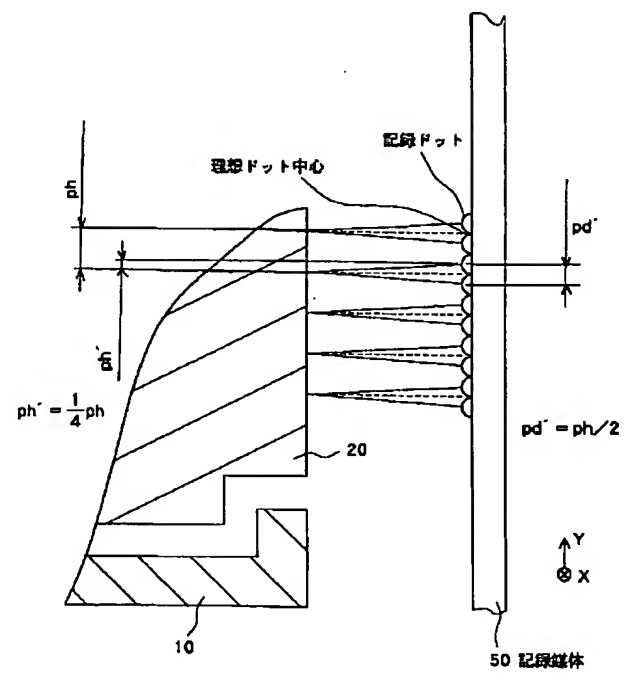
【図22】



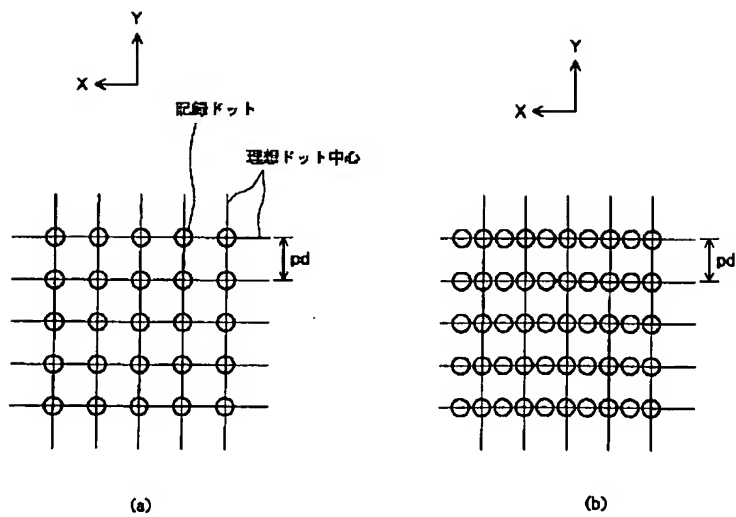
【図24】



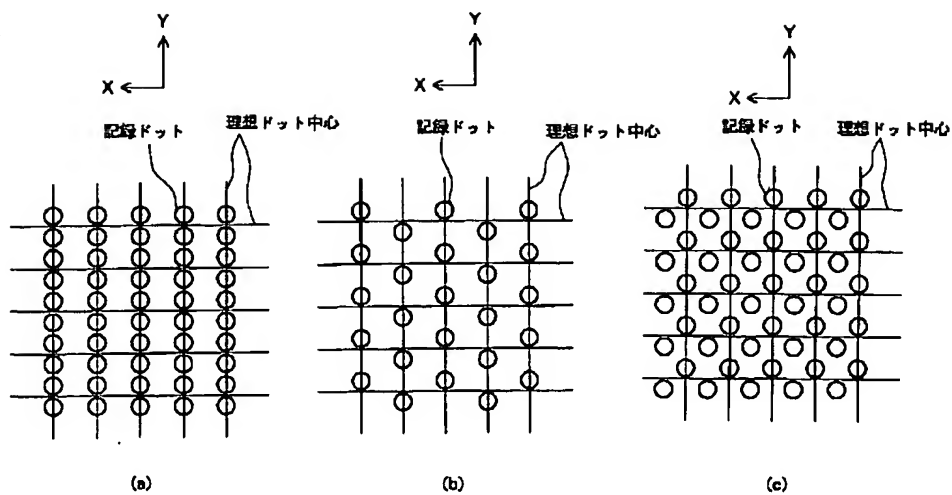
【図26】



【図25】



【図27】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C056 EA08 EA11 EA24 EB03 EB07  
 EB30 EB49 EC07 EC11 EC28  
 EC35 EC42 EE09 FA03 FA10  
 FA11 FA12 HA05 HA22  
 2C057 AF29 AF32 AF43 AF91 AG05  
 AG15 AG16 AG40 AK02 AL03  
 AL25 AL32 AM03 AM40 AN01  
 AN02 AN04 AP31 AP34 AQ02  
 BA04 BA13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**